

PAT-NO: JP405140771A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05140771 A
TITLE: ETCHING APPARATUS
PUBN-DATE: June 8, 1993

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
YAMAGUCHI, OSAMU
AMAMIYA, TORU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NISSIN ELECTRIC CO LTD N/A

APPL-NO: JP03328185

APPL-DATE: November 15, 1991

INT-CL (IPC): C23F004/00, H01L021/302

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an etching apparatus capable of reducing the temp. of a sample at the time of etching and uniformly holding it in the face of the sample.

CONSTITUTION: A focus ring 24 made of ceramics is formed into a one capable of freely ascending and descending as well as its inside diameter is slightly reduced compared to the outside diameter of a sample 10. This focus ring 24 is ascended and descended by using an ascending and descending apparatus 32 or the like, and the peripheral part of the sample 10 is pressed against a primary electrode 6 at the lower part of the focus ring 24. Moreover, a gap 34 is formed between the electrode 6 and a part left out the peripheral part of the

sample 10, and this gap 34 is fed with a medium gas 42 by using a flow rate controller 44, a vacuum pump 50 or the like.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-140771

(43)公開日 平成5年(1993)6月8日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 3 F 4/00

H 0 1 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

A 7179-4K

B 7353-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-328185

(22)出願日 平成3年(1991)11月15日

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 山口 修

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

(72)発明者 雨宮 亨

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

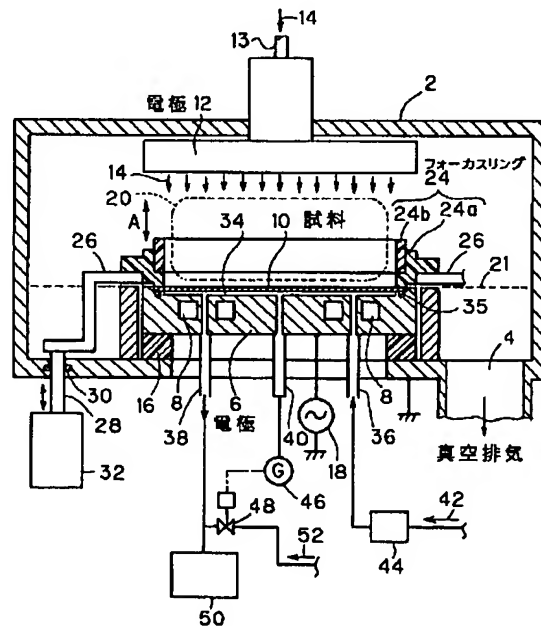
(74)代理人 弁理士 山本 恵二

(54)【発明の名称】 エッチング装置

(57)【要約】

【目的】 エッチング時の試料の温度を低くしかも試料の面内において一様に保つことができるようにしたエッチング装置を提供する。

【構成】 セラミックス製のフォーカスリング24を昇降可能にすると共にその内径を試料10の外径よりも幾分小さくし、このフォーカスリング24を昇降装置32等を用いて昇降させると共に下降させたときに同フォーカスリング24の下部で試料10の周縁部を第1の電極6に押さえ付けるようにした。かつ、電極6とその上に試料10の周縁部を除外した部分との間に隙間34が形成されるようにし、この隙間34に、流量調節器44、真空ポンプ50等を用いて媒体ガス42を供給するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッチングガスが導入される真空容器と、この真空容器内に設けられた第1の電極であって平板状の試料を支持すると共に冷媒によって冷却されるものと、前記真空容器内にこの第1の電極と対向するように設けられた第2の電極と、前記第1の電極上の試料を取り囲むセラミックス製のフォーカスリングとを備えるエッチング装置において、前記フォーカスリングを昇降可能にすると共にその内径を試料の外径よりも幾分小さくし、このフォーカスリングを昇降させると共に下降させたときに同フォーカスリングの下部で試料の周縁部を第1の電極に押さえ付けるフォーカスリング昇降手段を設け、かつ前記第1の電極とその上の試料の周縁部を除外した部分との間に隙間が形成されるようにし、この隙間に、試料と第1の電極との間で熱を伝達する媒体ガスを供給する媒体ガス供給手段を設けたことを特徴とするエッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、プラズマ中の励起活性種を用いて試料をエッチングするエッチング装置に関し、より具体的には、その試料を冷却する手段の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】この種のエッチング装置の従来例を図2に示す。このエッチング装置は、いわゆる平行平板型のものであり、図示しない真空排気装置によって真空排気される真空容器2内に、第1の電極（カソード）6と第2の電極（アノード）12とが互いに対向するように配置されている。4は排気口であり、実際は電極6を挟んだ2個所に設けられている。21は、後述するプラズマ20が不所望の箇所へ拡がるのを防止するメッシュである。

【0003】電極6は、平板状の試料（例えばウェーハ）10を載置する台を兼ねている。この電極6の内部には、二重の環状の冷媒通路8が設けられており、そこに例えば水、フロン（登録商標）等の冷媒を流して冷却される。この電極6は、この例では絶縁物16によって真空容器2から絶縁されており、かつ高周波電源18が接続されている。またこの電極6上には、試料10を取り囲むセラミックス製のフォーカスリング22が載置されている。

【0004】電極12は、この例では真空容器2を介して接地されている。またこの電極12には、ガス導入口13につながる多数の小孔（図示省略）が設けられており、ガス導入口13に導入されたエッチングガス14をこの小孔からシャワー状に放出することができる。

【0005】このエッチング装置の動作例を説明すると、電極6上に所要の試料10を載置し、真空容器2内を真空排気すると共にそこに所要のエッチングガス14

（例えば Cl_2 や CF_4 等）を導入して真空容器2内の圧力を例えば 10^{-3}Torr ～数十 Torr 程度に保ち、高周波電源18から電極6と電極12間に高周波電力を供給すると、両電極6、12間に放電が生じてプラズマ20が生成され、それに含まれるイオン、遊離原子等の励起活性種によって試料10の表面の各種材料（例えば Al 、 SiO_2 等）がエッチングされる。

【0006】その場合、前述したフォーカスリング22は、エッチングガス14の流れを整えてエッチング時のプラズマ20の均一性を高めて試料10全体のエッチングレートの均一性を高める働きをする。このフォーカスリング22をセラミックス製にするのは、もし金属にするとそれとの間でも高周波放電が生じて試料10のエッチングに悪影響が生じるのでそれを避けるためである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】エッチング時、試料10は、プラズマ20からの熱によって加熱される。そのため上記エッチング装置においては、電極6内に冷媒を流して、エッチング時の試料10の温度上昇を防ぐようにしているけれども、試料10を電極6上に載置するやり方では両者の密着性が悪いため、即ち電極6の表面を幾ら平坦に仕上げてみてもミクロ的に見れば試料10との間には隙間が存在するため、試料10に対する冷却性能が悪く、そのため、エッチング時の試料10の表面温度と電極6の温度との間に 70°C 以上の差があり、電極6の冷媒通路8に流す冷媒温度を例えば -20°C にしても試料10の表面温度が約 50°C 以上にもなり、この熱によって試料10の表面に設けているレジストの変形等が起こり、所望のエッチングプロファイルが得られないという問題がある。

【0008】また、試料10の面内において電極6との間で熱伝達の良い所とそうでない所が生じて試料10の面内で温度むらが生じるため、エッチングプロファイルが悪化する所とそうでない所が生じて、試料10の面内におけるエッチングの均一性が悪いという問題もある。

【0009】そこでこの発明は、エッチング時の試料の温度を低くしかも試料の面内において一様に保つことができるようにしたエッチング装置を提供することを主たる目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明のエッチング装置は、前記フォーカスリングを昇降可能にすると共にその内径を試料の外径よりも幾分小さくし、このフォーカスリングを昇降させると共に下降させたときに同フォーカスリングの下部で試料の周縁部を第1の電極に押さえ付けるフォーカスリング昇降手段を設け、かつ前記第1の電極とその上の試料の周縁部を除外した部分との間に隙間が形成されるようにし、この隙間に、試料と第1の電極との間で熱を伝達する媒体ガスを供給する媒体ガス供給手段を設けたことを

特徴とする。

【0011】

【作用】フォーカスリング昇降手段によってフォーカスリングを下降させることにより、当該フォーカスリングによって試料の周縁部が第1の電極に押さえ付けられて当該試料は保持される。即ちこのフォーカスリングが試料押さえの動きもする。この状態で、試料の周縁部を除外した部分と第1の電極との間に隙間が形成される。この隙間に媒体ガス供給手段から媒体ガスを供給することにより、エッチング時の試料の熱は、この隙間内の媒体ガス10を介して、冷媒によって冷却されている第1の電極に効率良く伝えられる。その結果、エッチング時の試料の温度を低く保つことができる。しかも、媒体ガスは気体であるから試料の裏面全体に様に接するので、試料の面内を様に冷却することができ、従って試料の温度を面内において様に保つことができる。

【0012】

【実施例】図1は、この発明の一実施例に係るエッチング装置を示す断面図である。図2の従来例と同一または相当する部分には同一符号を付し、以下においては当該従来例との相違点を主に説明する。

【0013】この実施例においては、前述した従来のフォーカスリング22に相当するセラミックス製のフォーカスリング24を、第1の電極6上に載置する、あるいは取り付けるのではなく、矢印Aのように昇降可能にしている。また、このフォーカスリング24の内径を、試料10の外径よりも幾分小さくして、試料10を押さえ付けることができるようにしている。更にこの例では、フォーカスリング24を、外側のフォーカスリング24aと内側の着脱可能なフォーカスリング24bから成る二重構造にしているが、その理由は後述する。

【0014】そして、フォーカスリング昇降手段を構成するものとして、真空容器2外に設けられた昇降装置32、それに接続された軸28、それに取り付けられておりかつフォーカスリング24を左右から支持するアーム26を備えており、この昇降装置32によってフォーカスリング24を上記のように昇降させると共に下降させたときにフォーカスリング24の下部で試料10の周縁部を電極6に向けて押さえ付けるようにしている。軸28が真空容器2を貫通する部分はパッキン30等によって真空シールされている。なお、軸28は実際上は2本あってそれらが共通の昇降装置32に接続されているが、ここでは図示の都合上1本だけ示している。

【0015】この例では、電極6の上面であって試料10の周縁部に対応する部分を除外した領域をわずかに窪ませることによって、電極6とその上の試料10の周縁部を除外した部分との間に隙間34が形成されるようにしている。

【0016】そしてこの隙間34に、この例では次のような構成の媒体ガス供給手段によって、例えばヘリウ

ム、窒素のような熱伝導性の良い媒体ガス42を供給するようにしている。

【0017】即ち、隙間34に、この例ではガス導入口36、ガス導出口38およびゲージ接続口40を接続しており、ガス導入口36には、図示しないガス源から流量調節器44を経由して上記媒体ガス42が供給される。ガス導出口38には、例えばロータリーポンプのような真空ポンプ50が接続されており、またこの真空ポンプ50には流量調節弁48を経由して窒素ガス52が供給されるようにしている。

【0018】ゲージ接続口40には真空ゲージ46を接続しており、この例ではこれによって上記流量調節弁48を制御して、上記隙間34内のガス圧を一定に保つようにしている。即ち、真空ポンプ50の排気速度は一定にしておき、隙間34のガス圧が上がったら流量調節弁48を絞ることによってガス導出口38側の排気速度を高め、逆に隙間34のガス圧が下がったら流量調節弁48を開くことによって窒素ガス52のライン側の排気速度を高め、それによって隙間34のガス圧を例えば10~20 Torr程度の範囲内で一定に保つようにしている。隙間34のガス圧を一定に保つことは必須ではないけれども、そのようにする方が隙間34内の媒体ガス42による熱伝導性が一定になるので好ましい。

【0019】なお、上記隙間34から真空容器2内へ媒体ガス42が漏れるのを防止するためは、図示例のように、電極6上に、隙間34を取り囲むパッキン35を設けても良いが、このようなパッキン35を敢えて設けなくても、試料10の周縁部はフォーカスリング24によって電極6に押さえ付けられるので、媒体ガス42の漏れは小さく、特に問題はない。

【0020】また、例えばこのようなパッキン35を設けてそれによって試料10を電極6の上面から幾分浮き上がらせるようにすれば、電極6の上面に敢えて窪みを設けなくても上記隙間34を形成することができる。

【0021】電極6上への試料10の搬出入は図示しない搬送手段、例えば搬送アームによって行われるが、その際、昇降装置32等によってフォーカスリング24を昇降させる。試料10を搬入後フォーカスリング24を下降させることにより、当該フォーカスリング24によって試料10の周縁部が電極6に押さえ付けられて、当該試料10は保持される。即ちこのフォーカスリング24は、エッチングガス14の流れを整えてエッチング時のプラズマ20の均一性を高めて試料10全体のエッチングレートの均一性を高める本来の動きの他に、試料押さえの動きもする。このようにすることにより、構造が非常に簡素化される。

【0022】上記状態で、前述したように試料10の周縁部を除外した部分と電極6との間に隙間34が形成され、この隙間34に前述したようにして媒体ガス42を供給することにより、エッチング時の試料10の熱は、

5

この隙間34内の媒体ガス42を介して、電極6に効率良く伝えられる。この電極6自身は、従来例と同様に、その冷媒通路8に流される冷媒によって冷却されている。

【0023】このようにすることにより、電極6の温度と試料10の表面温度との温度差を小さく、例えば20℃以下に抑えることができる。その結果、エッチング時の試料10の表面温度を低く、例えば室温付近に保つことができる。

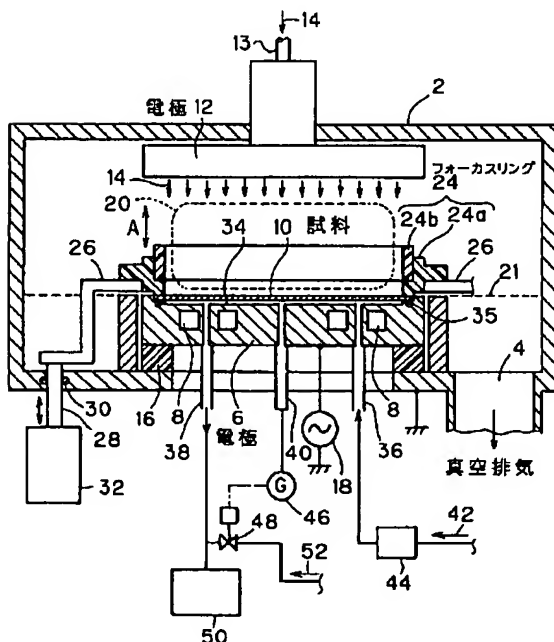
【0024】しかも、隙間34内に供給される媒体ガス42は気体であるから試料10の裏面全体に様に接するので、試料10の面内を様に冷却することができ、従って試料10の表面温度を面内において様に保つことができる。

【0025】これらの結果、優れたエッチングプロファイルおよびエッチング均一性を得ることができる。

【0026】なお、必須ではないけれども、この例のようにフォーカスリング24を二重構造にしておけば、その内側のフォーカスリング24bを交換することによって、フォーカスリング24全体の高さを簡単に調整することができ、それによってエッチングガス14の流れを整える働きを調整して、試料10に対するエッチングの均一性等の調整を簡単に行うことができる。

【0027】また、上記例では外側のフォーカスリング24aと試料10を押さえる部分とが一つの部材で構成されたものを例示したが、試料10を押さえる部分を必要に応じて別部材で構成しても良い。

【図1】



6

【0028】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、エッチング時の試料の熱は、その裏面に形成した隙間に供給される媒体ガスによって、冷媒によって冷却される第1の電極に効率良く伝えられるので、エッチング時の試料の温度を低く保つことができる。しかも、媒体ガスは気体であるから試料の裏面全体に様に接するので、試料の温度を面内において様に保つことができる。その結果、優れたエッチングプロファイルおよびエッチング均一性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例に係るエッチング装置を示す断面図である。

【図2】 従来のエッチング装置の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 2 真空容器
- 6 第1の電極
- 8 冷媒通路
- 10 試料
- 12 第2の電極
- 14 エッチングガス
- 18 高周波電源
- 24 フォーカスリング
- 32 昇降装置
- 34 隙間
- 42 媒体ガス

【図2】

